

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-237535

(43)Date of publication of application : 31.08.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/42
H04B 10/00

(21)Application number : 10-298502

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 20.10.1998

(72)Inventor : HORIE KAZUYOSHI
NARUMI YOICHI
YOSHIDA HIDEKI
OKUBO KENICHI
SHINO KUNINORI

(30)Priority

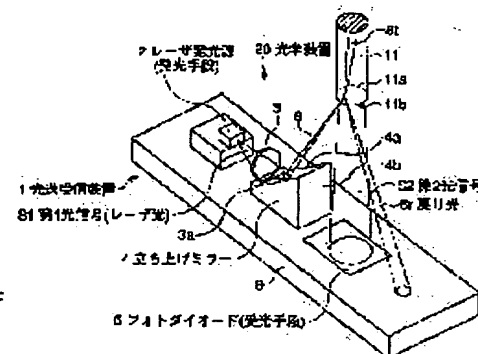
Priority number : 09346845 Priority date : 16.12.1997 Priority country : JP

(54) OPTICAL TRANSMITTER/RECEIVER AND OPTICAL TRANSMITTING/ RECEIVING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical transmitter/receiver and an optical transmission/ reception method capable of preventing the generation of crosstalk at the time of executing optical transmission/reception and improving the efficiency of optical transmission/reception.

SOLUTION: The optical transmitter/receiver is provided with a light emitting means 2 for emitting a 1st optical signal S1, an optical device 20 for making the 1st optical signal S1 emitted from the means 2 incident upon the incident end of an optical fiber 11 along a direction different from the exiting direction of a 2nd optical signal S2 from the end part 11a of the fiber 11 and a light receiving means 5 for receiving the 2nd optical signal S2 exiting from the end part 11a of the fiber 11. When the 1st optical signal S1 is made incident upon the end part 11a of the fiber 11, the means 5 is arranged on the outside of an arriving area of reflected light generated by reflecting the signal S1 on the end part 11a of the fiber 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Japanese Publication for Unexamined Patent Application

No. 237535/1999 (Tokukaihei 11-237535)

A. Relevance of the Above-identified Document

This document has relevance to all claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[Claim 1]

An optical sending and receiving device connected to an optical fiber used for single-fiber full-duplex optical communication circuits, the optical sending and receiving device inputting a first optical signal into an end of the optical fiber, and receiving a second optical signal sent via the optical fiber, the optical sending and receiving device comprising:

light-emitting means for emitting the first optical signal;

light-receiving means for receiving the second optical signal, which is emitted from the end of the optical fiber; and

an optical device for inputting the first optical signal of the light-emitting means into the input end of the optical fiber, along a direction different from a direction in which the second optical signal is emitted from the end of

the optical fiber,

the light-receiving means being positioned outside a region of reach of reflected light generated when the first optical signal is reflected by the end of the optical fiber.

[Claim 8]

An optical sending and receiving method, in which a device is connected to an optical fiber used for single-fiber full-duplex optical communication circuits, the method for inputting a first optical signal into an end of the optical fiber and receiving a second optical signal sent via the optical fiber, wherein:

the first optical signal of light-emitting means is inputted into the input end of the optical fiber, along a direction different from a direction in which the second optical signal is emitted from the end of the optical fiber;

the second receiving signal emitted from the end of the optical fiber is received by light-receiving means; and

reflected light generated from the first optical signal at the end of the optical fiber is not received.

[0007]

...In the present invention, it is preferable if the light-receiving means is positioned outside the region of reach of the reflected light generated when the first

optical signal is reflected by the end of the optical fiber. With this arrangement, the crosstalk (stray light) can be prevented more certainly.

[0012]

According to this arrangement, the first optical signal of the light-emitting means is inputted into the end of the optical fiber, along a direction different from the direction in which the second optical signal is emitted from the end of the optical fiber. Therefore, the light path of the first optical signal and the light path of the second optical signal are completely independent from one another. This ensures that a part of the first optical signal will not be received by the light-receiving means along with the second optical signal. As a result, the optical crosstalk (stray light) at the light-receiving means is eliminated. Moreover, because the reflected light generated from the first optical signal at the end of the optical fiber is not received, optical stock at the light-receiving means can be prevented more certainly.

[0022]

As shown in Figs. 4 and 5, the light beam of the first optical signal S1 enters into the end surface 11b of the optical fiber 11 at an angle θ . The light beam 8 is then

divided into a light beam 8t and a light beam 8r. The light beam 8t further travels into the optical fiber 11. The light beam 8r is reflected by the end surface 11b of the optical fiber 11. If the light beam 8r reaches the light-receiving region of the photodiode 5, it becomes optical crosstalk (stray light) at the photodiode 5. Therefore, the light beam 8r is reflected in the direction of the arrow R2.

(11)特許出願公開番号

特開平11-237535

(54) 【発明の名称】 光送受信装置及び光送受信方法

【課題】 光送受信を行う場合のクロストークの発生を
 方、光送受信効率を上げることができる光送受信装置
 及び光送受信方法を提供すること。

(5)

【0020】上述したレーザ光源2、半導体32及び光学装置20の台3a及び立ち上げミラー4及び次に説明する受光手段であるフォトダイオード5は、半導体基板(サブストレートともいう)6に設定されている。一方、図3の光ファイバ11の端面11bから出射される第2光信号S2は、直接フォトダイオード5に入射するようにになっている。すなわちフォトダイオード5は、光ファイバ11の端面11bに対応する位置において半導体基板6に埋め込むように固定されている。

【0021】次に、図3及び図4、図5を参照して、光送受信装置1における第1光信号S1と第2光信号S2を用いた光送受信動作について説明する。レーザ光源2が発光した第1光信号S1は、結合レンズ3により集光される。この時に第1光信号S1の強度中心が結合レンズ3の中心と距離dだけずれているので、出射光である第1光信号S1の強度中心(主光線)の進路が図の上方に曲げられ、さらに立ち上げミラー4の全反射面4aで反射されることにより折り曲げられて、光束8となつてR1方向に向かう。

【0022】そして図4と図5に示すように、この第1光信号S1の光束は、光ファイバ11の端面11bに対してθの角度で入射する。入射した光束8は、光ファイバ11の中に進む光束8rと光ファイバ11の端面11bで反射された光束8rに分かれる。このうちの反射した光束8rが、フォトダイオード5の受光領域に到達してしまうと、フォトダイオード5における光学的クロストーク(逆光)になってしまつて、この光束8rは、矢印R2の方向に向かって反射する。端面11bにおいて、反射角θで光束8rが半導体基板6に対してR2の方向に反射する。この反射して半導体基板6に到達する領域は、フォトダイオード5の受光領域の領域外にある。つまり、逆光を避けるために、フォトダイオード5の位置と、斜めに進む光束8rの角度を選択すること、光束8rがフォトダイオード5の受光範囲に全く入らないようにすることができ、このような効果は、光ファイバ11の端面11bの角度や、さらには光束8rの収束の度合い(実効N.A.:実効開口数)を選ぶことでも実現することができ、

【0023】このように結合レンズ3のレーザ光源2に対する位置の選定をすることで、レーザ光源2から発生した第1光信号S1がレーザ光源2側に戻つてしまうような事態が発生せず、レーザ光源特性を不安定にすることがない。フォトダイオード5の表面には反射防止膜5aが形成されているので、第2光信号S2の光量は効果より光から電氣へ変換することができ、立ち上げミラー4の端面4b、すなわちフォトダイオード5側の端面4bに対して全反射膜を形成すれば、光ファイバ11から第2光信号S2が、立ち上げミラー4の端面4b側に仮に照射される場合でも、その第2光信号S2は端面4bの全反射膜により反射させて、フォト

(6)

は、レーザ光源2、光学装置20、フォトダイオード5等は実質的に同じであるが、光ファイバ11のコネクタ10aの構造が異なる。図3の実施の形態では、コネクタ10は、光ファイバ11を通すための穴10fを備えており、光ファイバ11はこの穴10fに対して挿入することにより光ファイバ11の端面11bをフォトダイオード5に対して対面させることができるようになっている。

【0029】これに対して、図8のコネクタ部10aは、パッケージ7の上端部からたとえば円筒状に突出し形成されている。このコネクタ部10aの上端部はたとえば円形状の穴10cが形成されており、この穴10cに対して光ファイバ11の端面11aが挿入できるようにしている。このコネクタ部10aの内面側には、遮光手段としての光吸収体(あるいは吸収膜)10bが設けられている。この光吸収体10bは、立ち上げミラー4の全反射面4aにより反射された光束8が、到達する対応した位置に設けられている。すなわち、光ファイバ11がコネクタ部10aから矢印Y方向に抜いた場合に、光束8がこの光吸収体10bに吸収されることになっている。これにより、光束8が光送受信装置を出て、人の目や皮膚に照射しないようになっている。方がレーザ光源2が動作中に光ファイバ11が何らかの外力によりコネクタ部10aが放れてしまった場合に、レーザ光である光束8が外部に漏れるのを確実に防ぐことができる。

【0030】この遮光手段が光吸収体10bであれば、この光束8を吸収してしまつて、光束8がフォトダイオード5に逆光として入射することもないことから、フォトダイオード5においてクロストークが発生することでも防止できる。このことは、光束8が光ファイバ11の端面11bに対して斜めに進むことと、光束8が大きく広がらないようにすることで実現することができる。図9は図3の実施の形態に別の部材10dを設けて光吸収体10bを装備した例を示している。

【0031】次に、図10は、本発明の光送受信装置のさらに別の実施の形態を示している。図10の実施の形態では、図3の実施の形態と比べてみると、結合レンズ3が結合レンズ103と交代しているとともに、図3の立ち上げミラー4が立ち上げミラー104に入れ代わつている。レーザ光源2のレーザ光として第1光信号S1は、この結合レンズ103に対して角度θで入射し、立ち上げミラー104の全反射面104aにより光路が曲げられて、光束(入射光)8として、R1方向に沿つて光ファイバ11の端面11bに対して角度θで入射するようにになっている。つまり、図3においては結合レンズの中心が、第1光信号S1の強度中心と距離dだけずらしていたが、図10ではそうでなく第1光信号S1の強度中心と、凸レンズである結合レンズ103の中心が

10

ずれておらず一致している。そのために、結合レンズ103の収差の影響を抑えることができ、光学的な結合効率の向上がさらに期待できる。

【0032】また立ち上げミラー104の角度θ2は、45°より小さい角度に設定されており、反射した光束8rは半導体基板6に対して傾いて照射することができ、立ち上げミラー104の角度θ2を任意に選ぶことで、光ファイバ11の端面11bの位置を自由に選ぶことができる。勿論図4の結合レンズ3と図10の立ち上げミラー104を併用することもできる。

【0033】図11は、本発明の光送受信装置のさらに別の実施の形態を示している。図11においては、レーザ光源2、光学装置20及びフォトダイオード5のグループと、光ファイバ11との間に透明のカバー部品12が配置されている。このカバー部品12は、穴10fから入るほこりがレーザ光源2、光学装置20、フォトダイオード5等に入るのを防ぐ。このカバー部品12は、たとえばガラスやプラスチックのように作ることができるが、このカバー部品12が特に光学装置3やフォトダイオード5と、光ファイバ11の間に存在している場合であっても、光束8が光ファイバ11の端面11bに対して角度θで傾いて入射することのメリットを生かすことができる。すなわち、カバー部品12には、レーザ光源2の波長に合わせた反射防止膜が施されている。しかしカバー部品12において光束8を100%反射せずに端面11bに対して透過させることは技術的に難しく、光束8のうち何らかの強度の光束がカバー部品12により矢印R2の方向に反射される。ところがカバー部品12の裏面で反射した光束8r、8rは、フォトダイオード5の受光面を避けるようにしてフォトダイオード5の領域外に到達させることもできるので、フォトダイオード5における逆光とはならない。

【0034】図12は、本発明の光送受信装置のさらに別の実施の形態を示している。図12の実施の形態が図11の実施の形態と異なるのは、次の点である。カバー部品12が、パッケージ7の中で角度θ4だけ傾けて配置されている。そして光ファイバ11もその中心軸CLに覆されている。パッケージ7に対して角度θ4だけ傾けて配置されている。このようにカバー部品12や光ファイバ11をパッケージ7に対して傾けて配置することで、光束8がカバー部品12で反射した光束8rと、端面11bで反射した光束8rは、やはりフォトダイオード5の受光面以外の領域に到達させることができる。このようにしてフォトダイオード5におけるクロストークを防止することができ、また図12領域(A)で示すように、光ファイバ11の中心軸CLは傾けずに、光ファイバ11の端面11dをあらかじめ傾けて形成しておけば、同時にフォトダイオード5における光束8rによるクロストークを防止することができる。

【0035】次に図13の本発明の光送受信装置の実施

(7)

11

の形態では、光ファイバ11の端面11bと、フォトダイオード5の間に集光レンズ13が配置されている。これにより、光ファイバ11から出射された第2光信号S2は、レンズ13により集光された後にフォトダイオード5に受光されるので、第2光信号S2とフォトダイオード5の光学的な結合効率を向上させることができる。

【0036】図14に示す本発明の光送受信装置の実施の形態では、光学装置20における立ち上げミラー4と結合レンズ3が一体化されている。光学装置20が第1光信号S1の光路を折り曲げて光線8とする機能は、図3の光学装置20と同じである。このように結合レンズ3と立ち上げミラー4を一体化することにより、部品点数を減らすことができ、しかも光学装置20は、半導体基板6に対して一回の接着作業により取り付けることができ、結合レンズと立ち上げミラーの光学的な位置合わせが不要になる。

【0037】図15の本発明の光送受信装置の実施の形態では、透明なカバー部品12に結合レンズ3が配置されている。つまり光学装置20は結合レンズ3と、立ち上げミラー4から構成されているが、結合レンズ3は、立ち上げミラー4と一体化となっている。カバー部品12と光ファイバ11の端面11bの間にレーザ光源2の第1光信号S1は、立ち上げミラー4の全反射面4aで反射された後に、集光レンズ3で集光される結果、光ファイバ11の端面11bに対して所定の角度で斜めに入射光として入射される。

【0038】図16の本発明の光送受信装置の実施の形態では、光学装置20が、第1光信号S1のみならず、第2光信号S2を導く機能をも有している。第1光信号S1は、図3に示す結合レンズ3と同様の機能を有する結合レンズ3と、図3に示す立ち上げミラー4と同じ機能を有する立ち上げミラー4の全反射面4aにより強度中心部分が折り曲げられて光線8となり、この光線8は矢印R1方向に沿って角度θにより光ファイバ11の端面11bに入射される。これに対して光ファイバ11を通過してきた第2光信号S2は、光学装置20のプリズム4cを通り、フォトダイオード5の受光面に対して受光されることになる。

【0039】図17は、本発明のさらに別の実施の形態を示しており、レーザ光源2の第1光信号S1は、光学装置20の結合レンズ3（凸レンズ）を通じて、直接光ファイバ11の端面11bに対してθの角度で斜めに入射される。つまり、これまで説明してきた立ち上げミラー4等を不要としている。

【0040】以上説明したように本発明の実施の形態においては、光ファイバからのフォトダイオードへの光学的な結合効率を上げられるばかりでなく、第1光信号の反射光がフォトダイオードに第2光信号とともに入射してしまうことにより発生するクロストークを防止すること

12

とができる。すなわち、第2光信号がフォトダイオードで受光される際の結合効率を向上させることができ、クロストーク（逆光）を低減もしくはなくすることができ、従来用いられた大型のビームスプリッタを用いる必要がないので、コストを下げることもできる。

【0041】本発明の実施の形態においては、光ファイバを用いた一芯双方向光通信を行う場合において、光源から光ファイバに入射する光路と、光ファイバから受光手段に入射する光路とをほぼ完全に分けることにより、次のような効果がある。

- (1) 送信用の第1光信号S1と、受信用の第2光信号S2とのクロストークが低減できる。
- (2) 光ファイバと受光手段との光学的な結合効率を上げることができる。

【0042】ところで本発明は上記実施の形態に限定されない。上述した実施の形態では、本発明の光送受信装置の実施の形態は、家庭用の制御系あるいはマルチメディア系のネットワークの構築に用いている。しかしこれに限らず、自動車、飛行機、船等の移動体内における各種情報のやり取りを行うための通信システムにも本発明の光送受信装置は適用できる。また発光手段としてレーザ光源の波長は、650nmに限らず他の波長領域を用いることも勿論可能である。そして発光手段としても勿論可能である。光ファイバをパッケージに対して取り付ける場合に、光ファイバをパッケージに対して位置決めして光ファイバの軸方向に動かないようにすることができ、保持手段を設けることは勿論である。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光送受信を行う場合のクロストークの発生を防止、光送受信効率を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光送受信装置及び光送受信方法が適用できる一例として、家庭内における制御系やマルチメディア系の情報通信に用いられている例を示す図。

【図2】本発明の光送受信装置が機器と機器の間に配置されている一例を簡単に示す図。

【図3】本発明の光送受信装置の好ましい実施の形態を示す断面図。

【図4】図3の実施の形態において、光ファイバの端面で反射した光がフォトダイオードの受光領域以外の領域に到達している様子を示す図。

【図5】図4と図5に示す光送受信装置の実施の形態を示す斜視図。

【図6】光ファイバの特性の一例を示す図。

【図7】光ファイバの損失スペクトルの例を示す図。

【図8】本発明の光送受信装置の別の実施の形態を示す図。

【図9】本発明の光送受信装置の別の実施の形態を示す図。

(8)

13

【図10】本発明の光送受信装置の別の実施の形態を示す図。

【図11】本発明の光送受信装置の別の実施の形態を示す図。

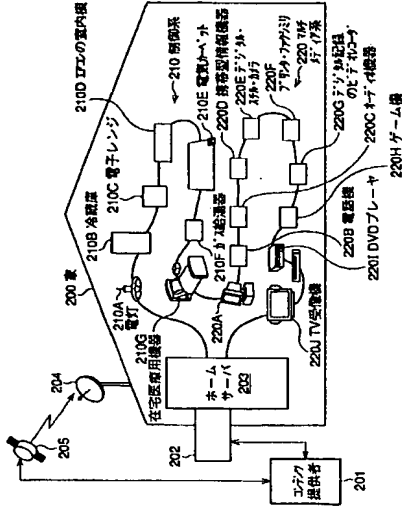
【図12】本発明の光送受信装置の別の実施の形態を示す図。

【図13】本発明の光送受信装置の別の実施の形態を示す図。

【図14】本発明の光送受信装置の別の実施の形態を示す図。

【図15】本発明の光送受信装置の別の実施の形態を示す図。

【図1】

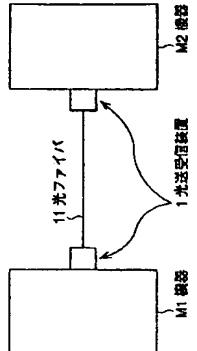


【図6】

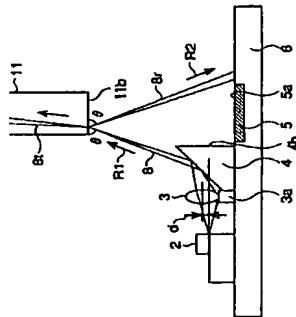
光ファイバ外径	1,000 μm
被覆外径	2.2mm
被覆材質	ポリエチレン
伝送損失	14dB/100m*
帯域	160MHz@100m*

(*650nm青色平行光による参考値)

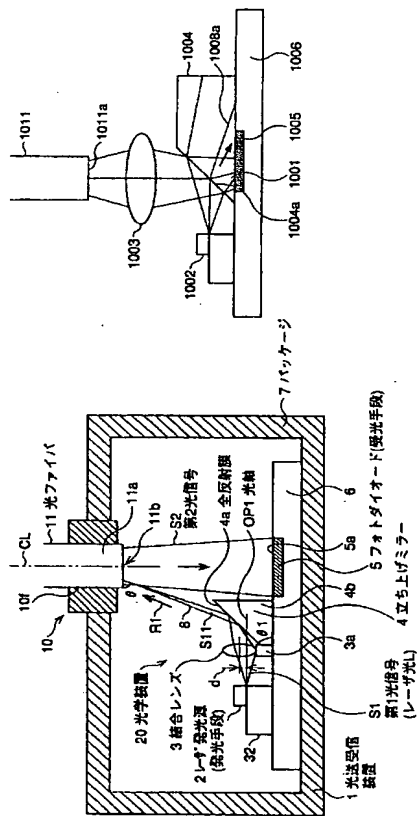
【図2】



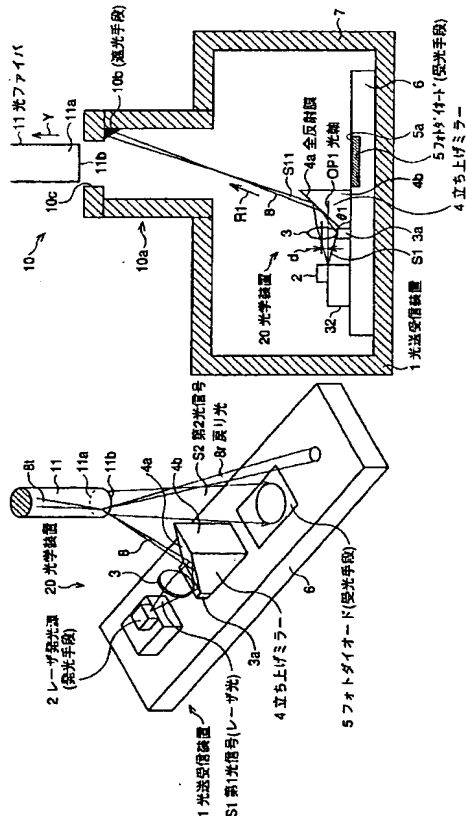
【図4】



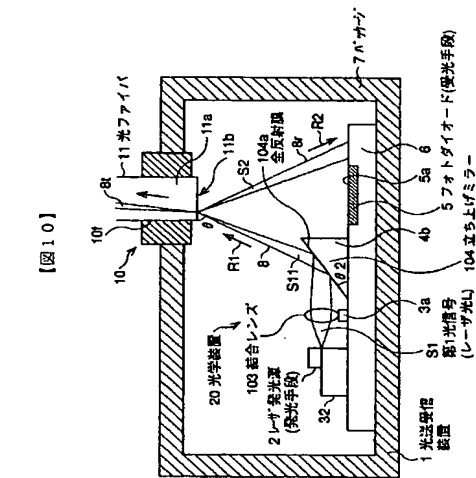
【图3】



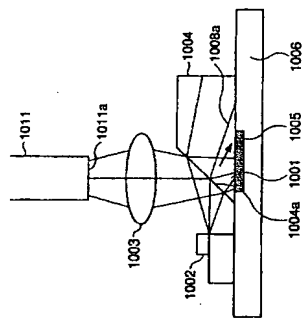
【図5】



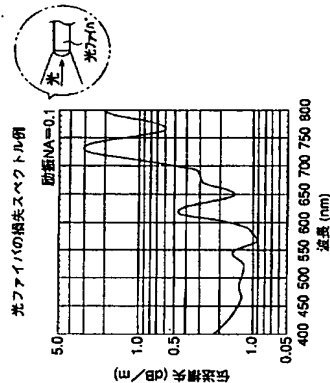
【8】



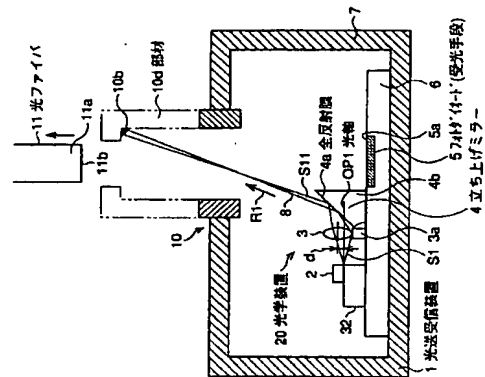
【图18】



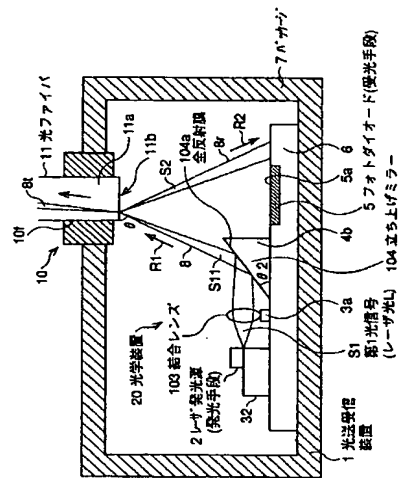
【图7】



[图9]

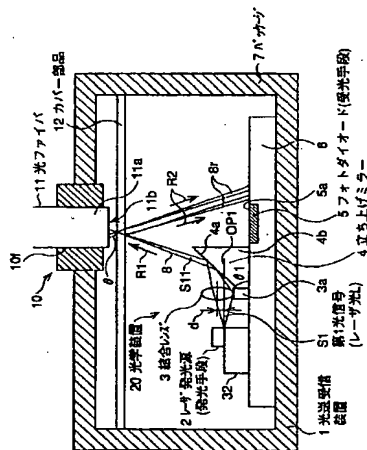


【圖 10】

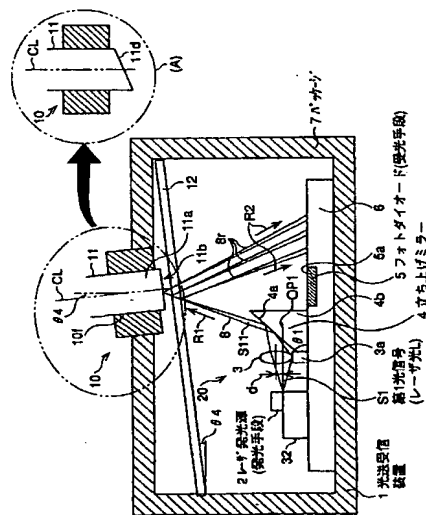


(11)

【図 11】

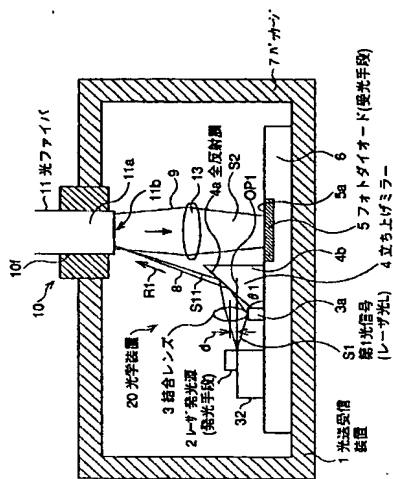


【図 12】

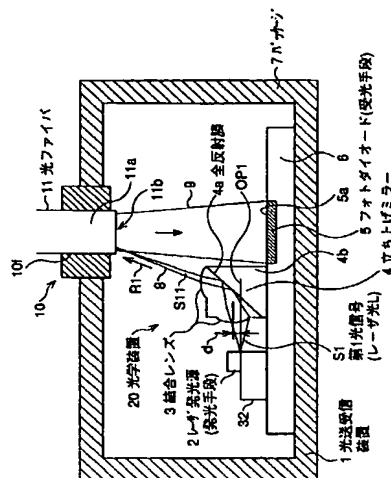


(12)

【図 13】

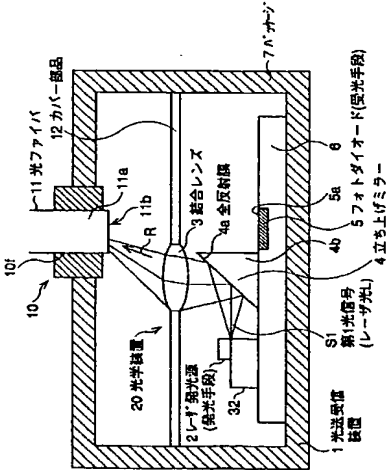


【図 14】



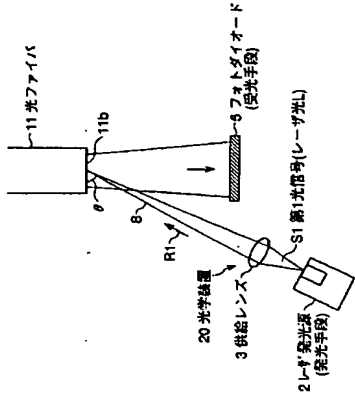
(13)

【図15】



(14)

【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 大久保 賢一
東京都品川区北品川6丁目7番35号
株式会社内

(72)発明者 篠 邦直
東京都品川区北品川6丁目7番35号
株式会社内

【図16】

